

FACULTE DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1931

THÈSE

No 1

POUR LE

DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

(Mention MÉDECINE)

PAR

Erasmo de la ROCHA

Né le 25 novembre 1903 à Copalquin (Mexique)

LE ROLE
DE L'AUGMENTATION ANORMALE
DE LA PRESSION MOYENNE DYNAMIQUE
DANS LA
GENÈSE DE L'HYPERTROPHIE CARDIAQUE

Président : M. CLERC, Professeur

PARIS

LIBRAIRIE LOUIS ARNETTE

2, RUE CASIMIR-DELAVIGNE, 2

1931

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1931

THÈSE

N°

POUR LE

DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

(Mention MÉDECINE)

PAR

Erasmo de la ROCHA

Né le 25 novembre 1903 à Copalquin (Mexique)

LE ROLE

DE L'AUGMENTATION ANORMALE

DE LA PRESSION MOYENNE DYNAMIQUE

DANS LA

GENÈSE DE L'HYPERTROPHIE CARDIAQUE

Président : M. CLERC, Professeur

PARIS

LIBRAIRIE LOUIS ARNETTE

2, RUE CASIMIR-DELAVIGNE, 2

—
1931

I. — PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	ROUVIERE.
Anatomie médico-chirurgicale et chirurgie expérimentale	GREGOIRE.
Physiologie	BINET.
Physique médicale	STROHL.
Chimie médicale	DESGREZ.
Bactériologie	LEMIERRE.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT.
Pathologie et thérapeutique générales	BAUDOUIN.
Pathologie médicale	CLERC.
Pathologie chirurgicale	LENORMANT.
Anatomie pathologique	ROUSSY.
Histologie	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale	TIFFENEAU.
Thérapeutique	LOEPER.
Hygiène et médecine préventive	TANON.
Médecine légale	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	LAIGNEL-LAVASTINE.
Pathologie expérimentale et comparée	FIESSINGER.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	Maurice VILLARET.
Clinique médicale	CARNOT.
Hygiène et clinique de la première enfance	BEZANÇON.
Clinique des maladies des enfants	ACHARD.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	Marcel LABBE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	LEREBOULLET.
Clinique des maladies du système nerveux	NOBECOURT.
Clinique des maladies infectieuses	H. CLAUDE.
Clinique chirurgicale	GOUGEROT.
Clinique ophtalmologique	GUILLAIN.
Clinique urologique	TEISSIER.
Clinique d'accouchements	DELBET.
Clinique gynécologique	CUNEO.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	LEJARS.
Clinique thérapeutique médicale	GOSSET.
Clinique oto-rhino-laryngologique	TERRIEN.
Clinique thérapeutique chirurgicale	LEGUEU.
Clinique propédeutique	COUVELAIRE.
Clinique de la Tuberculose	BRINDEAU.
Professeurs sans chaire	JEANNIN.
	J.-L. FAURE.
	OMBREDANNE.
	RATHERY.
	LEMAITRE.
	Pierre DUVAL.
	SERGENT.
	Léon BERNARD.
	MAUCLAIRE.
	MULON.



II. — AGREGÉS EN EXERCICE

MM.	
ALAJOUANINE .	Neurologie et Psychiâ- trie.
AUBERTIN	Pathologie médicale.
BENARD Henri .	Pathologie médicale.
BROCQ	Pathologie chirurgica- le.
BRULE	Pathologie médicale.
BUSQUET	Pharmacologie.
CADENAT	Pathologie chirurgica- le.
CATHALA	Pathologie médicale.
CHABROL	Pathologie médicale.
CHAILLEY-BERT ..	Physiologie.
CHEVALLIER ..	Pathologie médicale.
DOGNON	Physique.
DONZELOT	Pathologie médicale.
ECALLE	Obstétrique.
FEY	Urologie.
GASTINEL	Bactériologie.
GATELLIER	Pathologie chirurgica- le.
DE GAUDART D'ALLAINES.	Pathologie chirurgicale.
GIROUD	Histologie.
HARVIER	Pathologie médicale.
HAZARD	Pharmacologie.
HOVELACQUE ..	Anatomie.
HUGUENIN	Anatomie pathologi- que.
HUTINEL	Pathologie médicale.
JOANNON	Hygiène.

MM.	
LABBE (Henri) .	Chimie biologique.
LAROCHE (Guy) .	Pathologie médicale.
LEVEUF	Pathologie chirurgica- le.
LEVY-VALENSI .	Neurologie et psychiâ- trie.
LIAN	Pathologie médicale.
MILLOT	Histologie.
MONDOR	Pathologie chirurgica- le.
MOREAU	Pathologie médicale.
MOULONGUET .	Pathologie chirurgica- le.
MOURE	Pathologie chirurgica- le.
OBERLING	Anatomie pathologi- que.
OLIVIER	Anatomie.
PIEDELIEVRE ..	Médecine légale.
PORTES	Obstétrique.
QUENU	Pathologie chirurgica- le.
RICHET	Physiologie.
SANNIE	Chimie biologique.
EZARY	Dermatologie et syphi- ligraphie.
VALLERY-RADOT	
(Pasteur)	Pathologie médicale.
VAUDESCAL ...	Obstétrique.
VELTER	Ophtalmologie.
VERNE	Histologie.
VIGNES	Obstétrique.

III. — AGRÉGÉS RAPPELÉS A L'EXERCICE

pour le service des examens

MM.	
GUENIOT	Obstétrique.
LEQUEUX	Obstétrique.
LEROUX	Anatomie pathologi- que.

MM.	
NEVEU-LEMAIRE	Parasitologie.
RETTNERER	Histologie.
ZIMMERN	Physique.

IV. — AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

à titre permanent

MM.		MM.	
ABRAMI	Clinique médicale.	MATHIEU	Clinique chirurgicale.
CHIRAY	Clinique médicale.	MOCQUOT	Clinique chirurgicale.
DEBRE	Clinique médicale.	PROUST	Clinique chirurgicale.
DUVOIR	Clinique médicale.	SCHWARTZ	Clinique chirurgicale.
BASSET	Clinique chirurgicale.	LE LORIER	Clinique chirurgicale.
CHEVASSU	Clinique chirurgicale.	LEVY-SOLAL ...	Clinique obstétricale.
HEITZ-BOYER ..	Clinique chirurgicale.	METZGER	Clinique obstétricale.

V. — CHARGÉS DE COURS

MM. MAUCLAIRE, professeur sans chaire	{	Chargé du cours de chirurgie orthopédique chez l'adulte pour les accidentés du tra- vail, les mutilés de guerre et les infirmes adultes.
FREY		Stomatologie.
CHAILLEY-BERT, agrégé.		Education physique.
LEDoux-LEBARD		Radiologie clinique.
WEIL-HALLE		Puériculture.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR H. VAQUEZ,

MEMBRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
MÉDECIN DE L'HÔPITAL DE LA PITIÉ

*Qui a bien voulu m'inspirer le
sujet de ce travail.*

*Témoignage de ma respec-
tueuse admiration.*

A MON PRÉSIDENT DE THESE

MONSIEUR LE PROFESSEUR A. CLERC,

MÉDECIN DE L'HÔPITAL LARIBOISIÈRE

*Qui m'a fait le grand honneur
d'accepter la présidence de cette
thèse.*

*Qu'il veuille bien recevoir ici
l'expression de toute ma recon-
naissance.*

A MONSIEUR LE DOCTEUR D. M. GOMEZ,

*Qui m'a fourni de précieux
renseignements pour la rédac-
tion de ce travail.*

INTRODUCTION ET HISTORIQUE

Les rapports entre l'augmentation anormale de la pression artérielle et l'hypertrophie du cœur sont bien établis à l'heure actuelle et cette notion, devenue classique, ne saurait être discutée par personne. On sait que parmi les causes d'insuffisance cardiaque l'hypertension artérielle occupe une des premières places.

On connaît aussi les étapes évolutives et les caractères principaux de l'hypertrophie cardiaque au cours de l'hypertension.

L'augmentation de la pression a pour effet d'imposer un effort anormal au ventricule gauche qui, à la longue, réagit en hypertrophiant ses parois d'abord, en se dilatant ensuite, dilatation qui restera circonscrite exclusivement au ventricule gauche ou bien intéressera aussi les autres cavités cardiaques, notamment le ventricule droit.

Pourtant, à lire les travaux qui ont été consacrés à cette question, on est frappé de constater :

I. Que très souvent l'importance de l'hypertrophie cardiaque au cours de l'hypertension n'est nullement en rapport avec le degré d'hypertension.

MM. VAQUEZ et BORDET, les premiers, avaient noté, en effet, que fréquemment le cœur présente un volume

normal ou modérément dilaté aux rayons X, alors que le chiffre de pression maxima est très élevé, et d'autre part, chez des sujets dont la pression est beaucoup plus basse, l'examen orthodiagraphique montre souvent une augmentation importante du volume du cœur.

Aux mêmes conclusions est arrivé AUBERTIN au cours de ses recherches sur le volume du cœur chez les hypertendus. Dans une communication faite à la *Société Médicale des Hôpitaux*, en 1926, cet auteur attira l'attention sur le fait curieux que des sujets présentant une élévation excessive de la pression artérielle avaient, par contre, un cœur de dimensions normales.

Il en résulte que si l'augmentation du volume du cœur est l'aboutissant fatal de l'hypertension, il n'y aurait, par contre, aucun rapport entre le degré d'élévation de la pression artérielle et l'importance de l'hypertrophie cardiaque.

II. Mais il y a plus encore. Nous avons dit précédemment quels étaient, schématiquement, les caractères principaux et les étapes évolutives de l'hypertrophie cardiaque dans l'hypertension artérielle.

Or, depuis longtemps, comme chacun le sait, on a observé des formes d'hypertrophie et de dilatation cardiaque absolument superposables à celles de l'hypertension, alors que la pression artérielle de ces sujets était en apparence tout à fait normale. On les avait étiquetées sous les noms les plus divers : hypodynamie du myocarde, myocardie de Laubry, insuffi-

sance cardiaque primitive, essentielle, etc., etc., et on les avait attribuées aux causes les plus variées : infections, troubles endocriniens, etc.

Cependant, à voir l'allure que celles-ci affectent, on aurait pu présumer que ces dernières formes d'hypertrophie et de dilatation cardiaque ne relevassent d'une étiologie analogue à celles que l'on voit survenir chez les hypertendus, puisque le tableau clinique en est le même. C'est à élucider ces deux groupes de faits, en apparence si différents, que MM. VAQUEZ et GOMEZ se sont attachés dans plusieurs travaux récents qu'on verra au cours de ce travail.

MM. VAQUEZ et GOMEZ sont partis de cette idée, très juste à notre avis, que les pressions extrêmes, seules mesurées en clinique jusqu'à leurs recherches, ne représentent que des moments infiniment courts de la pression sanguine au cours d'une révolution cardiaque et que, de ce fait, ces deux moments de la pression ne pouvaient, en aucune façon, caractériser un régime circulatoire.

C'est donc à un autre élément qu'ils se sont adressés et cet élément n'est autre que la pression moyenne.

Nous nous proposons dans ce travail d'apporter une modeste contribution à la question, si discutée, des rapports entre l'hypertrophie cardiaque et l'hypertension artérielle.

Pour cela nous considérerons d'abord cette nouvelle notion de la pression moyenne bien mise en lumière par MM. VAQUEZ, P. GLEY et GOMEZ ; dans une deuxième partie nous étudierons les rapports de cette

dernière pression avec l'augmentation de volume du cœur en apportant à l'appui des observations que nous avons recueillies dans le service de M. le Professeur VAQUEZ.

LA PRESSION MOYENNE

1° Définition

Au cours d'une révolution cardiaque, la pression du sang dans les artères passe par une série de moments variables et de valeurs très différentes, de sorte qu'entre les deux moments extrêmes de la pression, la courbe sphygmographique peut affecter les formes les plus variées. La pression moyenne nous est donnée par la moyenne de tous ces moments successifs et variables, rapprochés à l'infini.

Pour mieux comprendre la définition qui précède, considérons la courbe de la pression artérielle en fonction du temps (Fig. I) et représentons chacune de ces valeurs par une ordonnée allant du zéro de pression à la courbe. La pression moyenne n'est autre chose que la moyenne de toutes ces valeurs successives, représentées par la série infinie d'ordonnées comprises entre t^1 et t^2 .

La courbe sphygmographique, comme on le voit, s'éloigne beaucoup de la forme sinusoïdale et c'est là la raison pour laquelle la pression moyenne n'a aucun rapport avec la moyenne arithmétique, cette dernière étant la moyenne de deux moments seulement de la pression, alors que la véritable moyenne est constituée

par la moyenne de tous les moments variables de la pression dans les artères.

Par la définition même de la pression moyenne on voit déjà l'importance que celle-ci doit avoir dans les phénomènes d'hydraulique circulatoire, puisque ses variations ne seront nullement subordonnées à celles des pressions extrêmes, les seules que nous pouvions

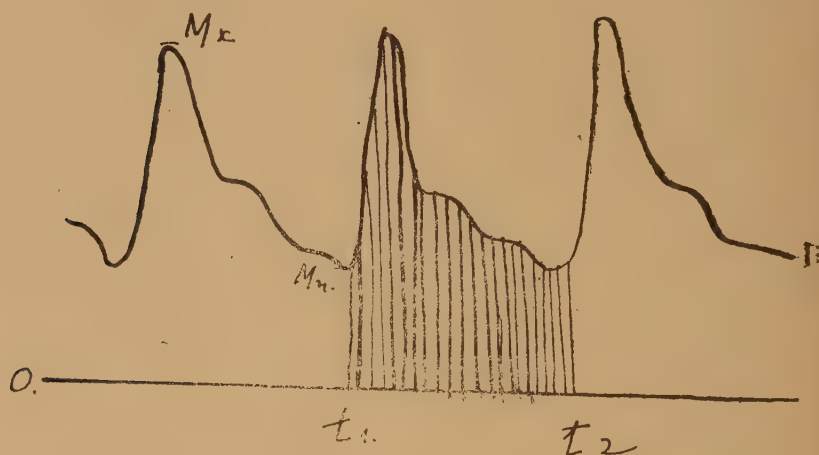


Fig. 1.

connaître jusqu'aux travaux récents qu'on va voir par la suite.

2° Historique

Malgré l'importance de la pression moyenne, un seul auteur s'était occupé de sa détermination chez l'homme. Cet auteur fut POTAIN, il y a déjà plus de trente ans, et dans une phrase digne d'être reproduite, il dit: « Dans l'intervalle des pressions extrêmes, maxima et minima, la pression passe par une série de moments

de valeurs très inégales et variables que représentent à merveille les oscillations de la courbe sphymographique. Or, la force en vertu de laquelle le sang circule à travers les organes et qui surtout nous intéresse, étant après tout la somme de ces pressions successives et variables, leur moyenne est surtout ce qu'il nous importerait de connaître et qui pourrait donner une idée plus juste du travail qui s'accomplit dans le système artériel. »

Potain avait même tâché de mesurer la pression moyenne et pour cela il employa une méthode extrêmement ingénieuse basée sur le calcul des surfaces de la courbe sphymographique.

Son procédé, exact en principe, comportait cependant certaines causes d'erreur tenant notamment à l'imperfection des instruments dont il disposait à l'époque.

Après ces recherches de Potain, personne ne s'est préoccupé de la mesure de la pression moyenne chez l'homme et l'on crut à jamais qu'elle fût insaisissable.

MAREY, en effet, avait dit en découvrant le phénomène des oscillations, que leur maximum était contemporain de la pression minima. Mais cet auteur n'avait pas fait d'expériences pour confirmer son hypothèse et, sur la foi de Marey, on croyait que « l'indice oscillométrique » correspondait à la pression minima. Cependant, MAC WILLIAMS et MELVIN, dans une série de recherches réalisées sur un schéma de circulation, à partir de 1914, avaient vu que la pression minima, mesurée directement dans l'artère au moyen d'un ma-

nomètre de Hurthle, devait être située beaucoup plus basse, aux environs d'une zone où les oscillations, sous une contre-pression progressivement croissante, augmentaient brusquement d'amplitude. De même PACHON, en 1921, eut l'idée de brancher un manomètre compensateur sur la canalisation d'un appareil de circulation artificiel appelé schéma de circulation. En même temps cet auteur enregistra le tracé des oscillations. Il vit que le chiffre lu sur le manomètre compensateur de Marey n'apparaissait que pour la contre-pression donnant lieu aux oscillations maximales.

Cette expérience était susceptible d'un reproche capital, à savoir qu'il est très difficile d'assimiler ce qui se passe sur l'organisme vivant avec les phénomènes observés sur un simple appareil de physique, et que, peut-être, comme pour tant d'autres phénomènes biologiques, les choses en seraient tout autrement chez le vivant.

3° Expériences de Gley et Gomez

Prévoyant l'intérêt que présente pour la clinique la notion de la pression moyenne, GLEY et GOMEZ se sont livrés à une série d'expériences, celles-ci sur l'animal, dont le but était de voir s'il existait un phénomène oscillométrique quelconque contemporain de la pression moyenne. Nous ne ferions mieux que répéter textuellement les phrases du travail de GLEY et GOMEZ, où ils expliquent, d'une façon aussi claire que résumée, le but et le résultat de celles-ci.

Pour obtenir le phénomène des oscillations ils ont employé un petit appareil constitué par un tube de verre cylindrique et fermé par deux bouchons de caoutchouc, l'un percé de deux trous, l'autre d'un seul. Dans chaque bouchon est engagée une courte canule de verre. Les extrémités des canules situées à l'intérieur du manchon sont introduites dans les deux orifices d'un segment d'artère (un morceau de carotide dans nos expériences) prélevé sur l'animal. Ce bout d'artère est fixé aux canules par deux ligatures; les canules communiquent ainsi par un segment de tube élastique possédant les mêmes propriétés physiques que les artères de l'animal. C'est à ce niveau que s'exercera la contre-pression et que le phénomène des oscillations pourra se manifester. A cet effet, l'extrémité située en dehors d'une des canules est introduite dans la lumière d'une artère de l'animal (la fémorale). Pour mesurer la pression moyenne dynamique, l'extrémité de l'autre canule est mise en communication avec un manomètre compensateur de Marey.

Les choses étant ainsi disposées, on réalise les contre-pressions dans le manchon au moyen d'un tube passant par le dernier trou du bouchon à deux trous. L'appareillage qui fournit ces contre-pressions est constitué par le dispositif habituel des expériences oscillographiques; capsule de Pachon-Bouillitte, séparateur et oscillomètre de Pachon servant simplement de générateur de pression.

Les oscillations correspondant à chacune des valeurs

de la contre-pression étaient enregistrées sur un cylindre de Marey tournant à une vitesse modérée.

La moyenne dynamique indiquée par le manomètre compensateur s'est toujours montrée égale à la contre-pression pour laquelle les oscillations sont les plus fortes.

En conclusion, continuent encore GLEY et GOMEZ, nos expériences réalisées sur l'animal vivant donnent les mêmes résultats que ceux obtenus par Pachon avec son schéma de circulation, et la pression moyenne dynamique a la même valeur que la contre-pression correspond à l'oscillation maximale ou en clinique, à l'indice oscillométrique. (GLEY et GOMEZ, *La Presse Médicale*, n° 32, 1931.)

Il résulte des expériences de GLEY et GOMEZ concernant la pression moyenne, que la pression minima, contrairement à ce qu'avait pensé MAREY, doit être située beaucoup plus basse. Dans le but de voir à quel moment de la courbe correspond cette dernière pression, GLEY et GOMEZ ont réalisé des expériences analogues en certains points à celles précédemment décrites, et qu'ils résument ainsi :

« Nous avons enregistré les oscillations avec le même dispositif que celui qui nous avait servi dans nos expériences sur la moyenne. Pour mesurer directement la pression minima nous avons employé un manomètre à minima inspiré de celui que Hurtle a inventé en 1888. Cet appareil comporte un récipient clos dont le fond est garni d'un liquide manométrique tel que le mercure et dans lequel le sang arrive

sous pression. Dans le sein du liquide manométrique vient s'ouvrir une des branches d'un tube en U. Cet orifice est muni d'une soupape qui permet au liquide manométrique contenu dans le tube en U de pénétrer dans le récipient, mais s'oppose au mouvement contraire.

Au moment de la diastole la colonne de liquide manométrique s'abaisse par conséquent dans la branche extérieure du tube en U jusqu'à faire équilibre à la pression la plus basse qui règne dans le récipient, c'est-à-dire à la pression minima. Pendant la systole, lorsque la pression s'élève dans le récipient, la soupape se ferme et le liquide ne peut remonter dans le tube en U. La hauteur du liquide manométrique mesure donc la pression minima. Les mesures de pression minima que nous avons ainsi faites nous ont montré que le critère oscillométrique de cette pression doit bien, comme l'ont dit Pachon et Fabre, être fixé au point du tracé oscillométrique change. »

TECHNIQUE A SUIVRE CHEZ L'HOMME

Après toutes les données expérimentales que nous venons d'exposer on entrevoit déjà la technique que l'on doit suivre pour déterminer la pression moyenne chez l'homme et que ce n'est qu'à une seule méthode, à l'oscillométrie, que l'on aura recours pour mesurer cette pression, les méthodes dites palpatoires et auscultatoires étant absolument incapables. Décrivons donc la technique telle qu'elle a été donnée par MM. VAQUEZ, GLEY et GOMEZ. Pour cela deux sortes d'appareils seront à la disposition du médecin : les oscillomètres ordinaires et le kymomètre récemment décrit par VAQUEZ, GLEY et GOMEZ.

AVEC LES OSCILLOMÈTRES. — On applique le brassard de l'oscillomètre de Pachon sur le bras du sujet en ayant soin de serrer bien les courrois de la sangle. Si cette précaution n'est pas prise la quantité d'air à injecter sera relativement trop grande et les oscillations diminuent d'amplitude. Puis on insuffle de l'air jusqu'à dépasser la pression supposée du sujet. En appuyant sur le séparateur pour chaque degré de la contre-pression lu sur le manomètre, on pourra lire les oscillations de la grande aiguille qu'un assistant inscrira sur un papier quadrillé.

La pression moyenne est celle que produit l'oscillation maximale.

La technique telle que nous venons de la décrire paraît très simple. Elle présente cependant des causes d'erreur et des inconvénients extrêmement importants.

D'abord pour mesurer la pression moyenne il faut connaître l'amplitude absolue des oscillations pour chaque degré de la contre-pression, puisque cette pression ne peut être évaluée que si l'on connaît les différences que ces amplitudes présentent. Or, ces différences sont le plus souvent minimales et il suffit de très peu de chose pour que la mesure de la pression moyenne nous échappe. La courbe des oscillations affectant alors la forme dite en « plateau », il n'est pas possible de distinguer une oscillation maximale repérant la moyenne.

PACHON avait dit que dans ce cas la pression moyenne correspondait au milieu du « plateau ». MM. VAGUEZ, CLEY et GOMEZ ont montré d'une façon tout à fait péremptoire que cette manière de voir est absolument erronée.

Recueillant des tracés oscillométriques avec deux brassards différents, l'un de 7 cm. de hauteur, l'autre de 12 ou 14, ces auteurs ont vu en effet que très souvent la forme en plateau obtenue avec le brassard de 7 cms disparaît lorsqu'on augmente la largeur du brassard (à 14). Repérant alors la pression moyenne, ils ont constaté que celle-ci ne correspond nullement au milieu du « plateau » créé par le petit brassard.

Il en résulte que pour fixer la pression moyenne on doit éviter ces formes en plateau, ne considérer que les courbes où l'oscillation maximale se détache nettement des autres. On arrive ainsi, avec les oscillomètres, à fixer la pression moyenne dans un grand nombre de cas.

Mais outre ce grave inconvénient tenant à la largeur du brassard, il existe d'autres causes d'erreur, nombreuses d'ailleurs, qui tiennent aux oscillomètres eux-mêmes.

C'est d'abord que le point de départ et le point d'arrivée de l'aiguille de l'oscillomètre varient pour chaque degré de la contre-pression et même pour chaque contre-pression suivant le moment de la révolution cardiaque où l'on ferme le séparateur.

Le problème était donc de substituer à cette échelle mobile des oscillations, une échelle fixe où le point de départ des oscillations soit toujours le même et de préférence à zéro. On n'aurait à se soucier alors que du point d'arrivée de celles-ci.

C'est à résoudre ces graves causes d'erreur des oscillomètres ordinaires que MM. VAQUEZ, GLEY et GOMEZ se sont attachés tout récemment.

Ils sont parvenus à décrire un appareil, qu'ils ont appelé *kymomètre* destiné à faciliter la mesure de la pression moyenne.

LE KYMOMÈTRE DE VAQUEZ ET GOMEZ

L'appareil est constitué par un grand boîtier *B*, (fig. 2), dans lequel on insuffle de l'air au moyen d'une poire *p* et dont on connaît la pression grâce à un manomètre métallique *m*. A l'intérieur de ce boîtier se trouve une capsule de baromètre anéroïde *c*, communiquant avec un brassard *Br*. Entre le boîtier et la capsule, il existe une soupape qui permet le passage de l'air du boîtier dans la capsule, mais qui s'oppose aux mouvements contraires, de sorte que la pression dans le boîtier est toujours en équilibre avec la pression la plus basse qui règne dans la capsule et le brassard, c'est-à-dire avec celle qui correspond à la diastole.

Son fonctionnement est extrêmement simple. L'air injecté au moyen de la poire *p* passe d'abord dans le grand boîtier *B* ; puis il ouvre la soupape pour pénétrer dans la capsule et le brassard, et comme la pression dans la capsule, pour chaque contre-pression, se met en équilibre avec la plus basse du boîtier, la capsule est dilatée au moment de l'expansion systolique du bras comprimé. De ce fait l'aiguille part nécessairement de zéro et le séparateur est rendu inutile. Pour mesurer la pression moyenne, on pose l'ap-

pareil horizontalement, de préférence sur une table, on applique le brassard, assez serré, sur le bras du sujet et on insuffle de l'air jusqu'à une pression quelconque. Puis on regarde les oscillations de la grande aiguille, c'est-à-dire leur point d'arrivée exclusivement. On exerce alors plusieurs contre-pressions dif-

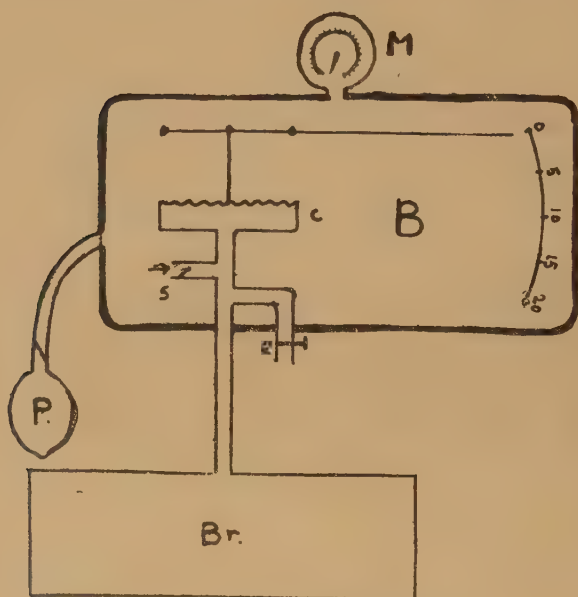


Fig. 2. — Schéma du kymomètre.

férentes, de préférence en diminuant la pression centimètre par centimètre, et on évalue la valeur des oscillations pour chacune d'elle. La contre-pression (lue sur le manomètre) pour laquelle les oscillations ont atteint leur maximum, est égale à la pression moyenne du sujet examiné. Il est à signaler que pour diminuer la pression pour vider l'appareillage, il existe un échappement en communication avec la canalisation

capsule-brassard, de sorte que l'air passe, par l'intermédiaire de la soupape, d'abord dans cette canalisation, puis à l'extérieur.

Avec cet appareillage on peut mesurer la pression maxima, soit par la méthode oscillométrique, comme avec un oscillomètre, soit par les méthodes auscultatoires et palpatoires.

Quant à la pression minima, on sait, comme l'a montré M. GOMEZ, que sa détermination n'est possible qu'avec la méthode oscillométrique. Le *kymomètre* permet donc de la déterminer.

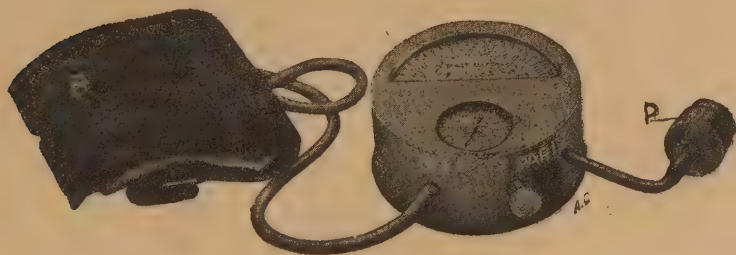


Fig. 3. — Le kymomètre de Vaquez, Gley et Gomez.

Mais là où cet appareil présente un intérêt considérable, c'est lorsqu'on veut examiner la perméabilité artérielle ou mesurer la pression moyenne, cas dans lesquels il faudrait non une évaluation approximative des oscillations, mais leur valeur réelle. La suppression du séparateur et la facilité de lecture des oscillations permet de suppléer à ces deux desiderata.

A remarquer que les formes dites en « plateau » des oscillations, où la lecture de la moyenne est im-

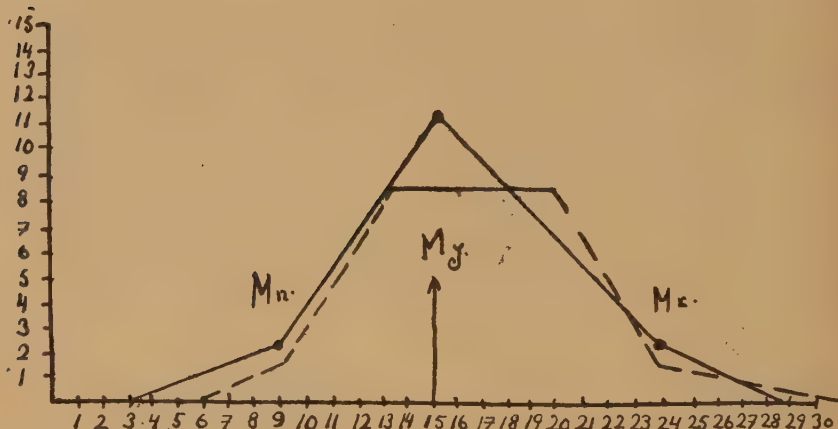


Fig. 4. — Tracés oscillométriques recueillis sur une même malade :

- A. — En trait discontinus : avec l'oscillomètre de Pachon et un brassard de 14 cms.
- B. — En traits continus avec le kymomètre. On voit, avec ce dernier appareil, la disparition complète de la forme en « plateau » de la courbe, ce qui permet une mesure exacte de la pression moyenne.

possible, ne se voient pour ainsi dire jamais avec le kymomètre (Fig. 4).

CHIFFRES NORMAUX DE PRESSIÖN MOYENNE

D'après VAQUEZ, GLEY et GOMEZ, chez les sujets sains la pression moyenne est de 8 à 9 cm. de Hg.

Avec l'âge cette pression peut dépasser ces chiffres et atteindre celui de 10. Au delà de 11 centimètres de mercure elle est nettement pathologique. Les conditions physiologiques qui font varier les pressions extrêmes, et notamment l'effort, n'influencent pas la pression moyenne qui constitue ainsi une véritable constante hydraulique du régime circulatoire.

PRESSION MOYENNE ET HYPERTROPHIE CARDIAQUE

Munis de ces renseignements élémentaires sur la pression moyenne et de la technique qu'il faut suivre chez l'homme pour la déterminer, voyons maintenant les conséquences de l'augmentation de cette pression sur le volume du cœur et sur le calibre de l'aorte.

A ce sujet nous avons étudié aux rayons X une vingtaine de malades, chez lesquels cette pression était au-dessus de la normale.

Ces cas peuvent se diviser en trois groupes.

1° HYPERTENSION CONFIRMÉE. — La seule hypertension connue jusqu'aux travaux de MM. VAQUEZ et GOMEZ, où les pressions extrêmes étaient plus ou moins augmentées.

Ce groupe de malades se subdivise en deux catégories :

a) Cas où l'augmentation de la pression intéresse également les pressions extrêmes et la pression moyenne, c'est-à-dire que l'élévation de la pression moyenne est proportionnelle à celle des deux moments extrêmes de la pression.

Ici le décalage est parallèle.

b) Cas où l'élévation de la pression moyenne n'a

aucun rapport avec celle de pressions extrêmes, ces dernières pouvant être, comme on verra par la suite, modérément augmentées alors que la moyenne est très au-dessus de la normale ; leur décalage n'est pas proportionnel dans ces cas.

II. HYPERTENSION MOYENNE SOLIDAIRE (*Syndrome de Vaquez et Gomez*).

Dans ce groupe, de beaucoup le plus important, l'augmentation de la pression moyenne reste à l'état isolé et les pressions extrêmes sont normales. La plupart de ces observations nous ont été obligeamment communiquées par M. le docteur GOMEZ ; les autres ont été rapportées par MM. VAQUEZ et GOMEZ soit à l'Académie de Médecine, soit dans un article récent paru dans la *Presse médicale* du 5 décembre 1931.

Nous prions M. le Professeur VAQUEZ et D. M. GOMEZ d'accepter le témoignage de toute notre reconnaissance de nous avoir autorisé à les reproduire et de nous en avoir fourni des renseignements complémentaires.

III. Enfin dans un dernier groupe de faits nous publions (très résumées) deux observations où malgré une élévation importante de la pression maxima la pression moyenne était normale.

OBSERVATIONS HYPERTENSION CONFIRMÉE

OBS. N° 1. — Mme M..., âgée de 56 ans, vient consulter pour des palpitations, des maux de tête à siège occipital très violents et des troubles de la vue.

Il y a quatre ans et demi, à l'occasion de quelques douleurs de tête, elle consulta un médecin qui lui trouva, dit-elle, une pression artérielle forte : de 23 cm de Hg. Un régime lacto-végétarien presque déchloruré fut prescrit à cette époque et la malade éprouva une longue amélioration qui dura jusqu'à ces derniers mois. Mais, depuis six mois, des céphalées occipitales, presque continues, se sont installées en même temps qu'une diminution marquée de l'acuité visuelle et une sensation de brouillard devant les yeux. Cependant elle n'accuse qu'une dyspnée assez modérée ne survenant qu'à l'ascension d'un escalier de plus de deux étages. Pas de nicturie. Pas d'albumine dans les urines. Le chiffre d'urée sanguine est de 0 gr. 30.

Dans ses antécédents, tant héréditaires que familiaux, on ne décèle rien de particulier. Réglée à 15 ans, sa ménopause a eu lieu à l'âge de 48 ans sans trouble appréciable.

A l'examen du cœur, on constate que la pointe bat

au niveau du sixième espace intercostal gauche, à trois travers de doigt en dehors de la ligne mamelonnaire. A la base, on entend un éclat marqué du deuxième bruit aortique. Pas de souffle orificiel. L'examen orthodiagraphique montre que le cœur est très augmenté de volume et que cette augmentation intéresse surtout le ventricule gauche. De même, l'aorte

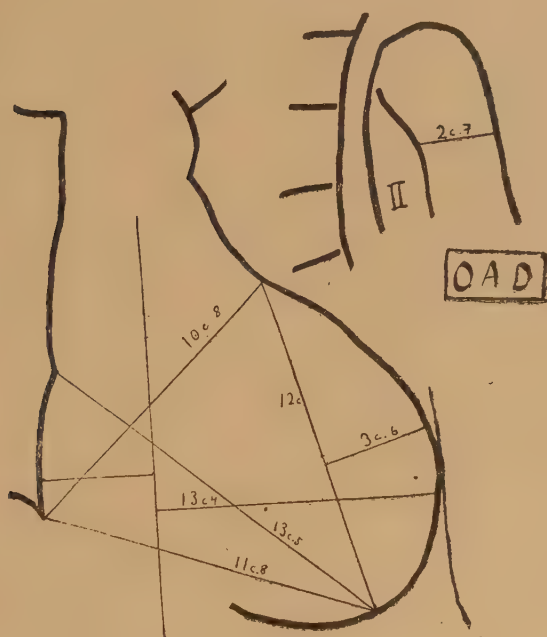


Fig. 5.

est très élargie et visible dans tout le parcours du médiastin postérieur (Fig. 5).

Ainsi donc il existait chez cette malade, non seulement une élévation considérable des pressions extrêmes, mais aussi une forte augmentation de la pression moyenne qui est de 17,5.

La détermination de cette dernière aurait complètement suffi à faire le diagnostic d'hypertension artérielle.

OBS. N° 2. — M. D..., âgé de 45 ans, fréquente la consultation du professeur Vaquez depuis déjà trois ans pour de l'hypertension artérielle.



Fig. 6.

Il se plaint surtout des troubles de la vue et des céphalées tenaces et réfractaires aux différents analgésiques : aspirine, pyramidon, etc. Ces symptômes ont débuté il y a cinq ans et se sont accentués par la

suite. Cependant, à la suite d'un traitement par les extraits pancréatiques désinsulinés, ils se seraient calmés pendant un certain temps.

Dans les antécédents du malade, il n'y a rien de particulier à signaler.

A l'examen, on est en présence d'un sujet bien constitué. L'auscultation du cœur révèle l'existence d'un gros clangor-aortique ; la pointe est abaissée et rejetée en dehors du mamelon. Il n'existe aucun autre signe clinique décelable. La radioscopie montre que le cœur est très augmenté de volume, notamment le ventricule gauche qui est très hypertrophié (Fig. 6).

Procédant à la mesure de la pression artérielle par la méthode oscillométrique, nous constatons qu'aussi bien les pressions extrêmes que la pression moyenne sont très augmentées.

La maxima à 25, la minima à 12. La moyenne est de 16 cms. 5 Hg. Ici encore, comme dans l'observation précédente, le décalage des pressions extrêmes était proportionnel à l'élévation de la moyenne et la mesure exclusive de cette dernière pression, très en-dessus de la normale, nous aurait révélé l'hypertension.

OBS. N° 3. — Mme A..., âgée de 56 ans, visite la consultation du professeur Vaquez, à la Pitié, depuis deux ans pour de l'hypertension artérielle.

Elle présente des bourdonnements dans les oreilles et des troubles de la vue. Il y a quelques années, la malade a accusé des céphalées occipitales violentes qui se sont atténuées depuis un an. En même temps,

OBS. N° 4. — M. R..., âgé de 49 ans, soigné pour de l'hypertension artérielle compliquée de quelques signes d'insuffisance cardiaque.

L'examen orthodiagraphique montre que le volume du cœur tout entier est considérable ; cette augmenta-



Fig. 8.

tion prédomine sur le ventricule gauche dont la corde mesure 14 cms., la flèche 4. Cependant, le calibre de l'aorte n'est que modérément dilaté (Fig. 8).

Chez M. R..., la pression maxima est de 23 cms. 5 Hg, la moyenne de 17,5, donc extrêmement élevée.

OBS. N° 5. — M. Raig..., 42 ans, est atteint d'hypertension artérielle diagnostiquée depuis plusieurs années.

Il se plaint surtout de maux de tête violents et tenaces, de troubles de la vue et de bourdonnements dans les oreilles. En outre, ces derniers mois, il a commencé à être essoufflé.

A l'examen clinique, on constate un gros clangor aortique et un souffle systolique de la pointe, probablement de nature fonctionnelle.

La radio montre que le cœur et l'aorte sont très augmentés de volume.

La pression maxima est de 25,5. La moyenne de 18.

OBS. N° 6. — M. L..., 38 ans, est soigné par le docteur Gomez, à la Pitié, pour de l'hypertension artérielle.

Il vint consulter, il y a deux ans, pour des troubles fréquents de la vue et de la dyspnée d'effort ayant apparu quelques jours avant sa visite. Jamais il n'avait éprouvé le moindre trouble subjectif et, dans ses antécédents, il n'y a rien à signaler.

A l'examen, on constate un léger clangor aortique et surtout un bruit de galop gauche qui s'accroît après un effort.

Le cœur est très augmenté de volume, et cette augmentation se produit exclusivement aux dépens du ventricule gauche. L'aorte est fortement opaque et présente un élargissement très accusé de son calibre.

En dehors de ces signes, aucun autre symptôme important. Comme l'ont montré plusieurs tracés oscil-

lographiques, la pression maxima est élevée, de 19 cms. Hg. ; la minima, difficile à repérer sur les tracés. Mais, contrastant avec cette élévation modérée de la pression maxima, mais avec celle, très impor-

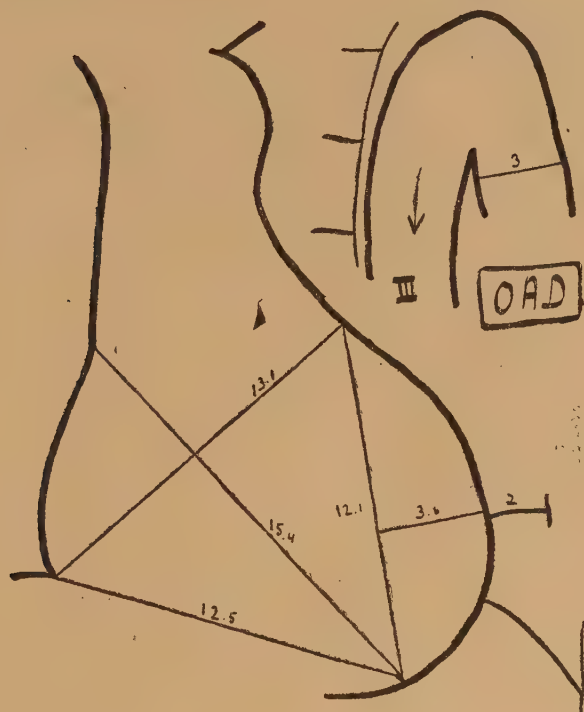


Fig. 9.

tante d'ailleurs, de la pression moyenne est de 17 cms. 5.

OBS. N° 7. — M. Ch..., 47 ans, est hospitalisé dans le service du professeur Vaquez pour de la dyspnée d'effort et des palpitations fréquentes.

Ces troubles ont commencé depuis environ six mois

typique qui s'accompagne d'un certain degré d'accélération du pouls (90).

L'examen orthodiagraphique montre que le cœur tout entier est très augmenté de volume et que cette dilatation intéresse surtout le ventricule gauche. L'aorte est également très élargie et d'opacité exagérée (Fig. 10).

L'examen des autres organes, du rein en particulier, ne révèle rien d'anormal.

La pression artérielle maxima n'est que très modérément élevée : elle est en effet de 17 cms 5.

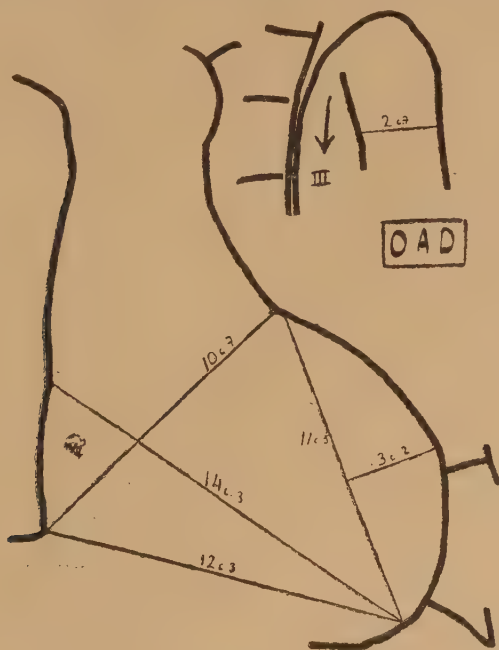


Fig. 11.

OBS. N° 8. — Mme B..., 46 ans, se plaint de maux de tête depuis longtemps. Depuis trois mois, elle est légèrement essoufflée à l'effort.

signes marqués d'insuffisance ventriculaire gauche.

Le ventricule gauche est très augmenté aux rayons X. L'aorte est élargie et opaque (Fig. 12).

La pression maxima est de 21,5 alors que la moyenne est de 17,5.

HYPERTENSION MOYENNE SOLITAIRE

Syndrome de Vaquez et Gomez

OBS. N° 11. — M. T..., 28 ans, est soigné par le docteur Baillart à la clinique ophtalmologique pour un glaucome chronique bilatéral, déjà ancien.

En dehors de son affection glaucomateuse, le malade ne se plaint d'aucun autre symptôme et l'examen clinique ne décèle rien de particulier.



Fig. 13.

Les pressions extrêmes sont absolument normales :
la maxima est de 14,5 cms Hg., la minima de 7 cms 5.

Mais la pression moyenne est de 13,5 cms., ce qui est considérable étant d'au moins 5 cms au-dessus de la normale.

Bien que l'auscultation ne révéla rien, on pratiqua un examen orthodiagraphique qui montra une forte hypertrophie du ventricule gauche et une augmentation très importante du calibre de l'aorte, laquelle était visible dans tout le parcours du médiastin postérieur.

OBS. N° 12 (Lire travail : VAQUEZ et GOMEZ, *Presse médicale*, 5 décembre 1931). — Un homme jeune encore, de 37 ans, nous est adressé par son médecin, qui a constaté parfaitement chez lui une élévation excessive de la pression systolique, laquelle mesurait 23 cms. de Hg. Par ailleurs, aucun symptôme morbide, objectif, ni subjectif. Pourtant la pression prise par nous est normale, et nous pensons à une erreur de diagnostic. Mais, par acquit de conscience, nous pratiquons un examen radioscopique. Quelle n'est pas notre surprise de voir que le cœur est très notablement augmenté de volume, l'hypertrophie intéressant exclusivement le ventricule gauche. Nous mesurons à nouveau la pression, nous la trouvons encore au même chiffre : 15 cms. 5 Hg., mais la pression moyenne est de 13 cms. 5, au lieu de 9 cms. 5, chiffre normal chez un sujet de cet âge. Nous lui faisons faire une course de 100 mètres : la pression systolique monte aussitôt après à 23 cms., la moyenne restant sensiblement à son taux antérieur. La crise avait donc fait réapparaître temporairement l'hypertension sys-

tolique constatée par le médecin. Ce jeune homme, qu'une compagnie d'assurances eût assuré volontiers en raison de l'absence apparente de symptômes morbides, était pourtant un malade. Nous dirons plus loin le sort qui, à notre avis, lui est réservé.

OBS. N° 13 (Lire travail : VAQUEZ et GOMEZ, *La Presse médicale*, 5 décembre 1931). — Deuxième cas d'un autre genre. Il concerne une femme de 28 ans — notons cet âge — qui se plaint de maux de tête violents, à siège occipital, ne cédant, momentanément d'ailleurs, qu'à l'emploi de l'antipyrine ; elle accuse en plus des troubles de la vue qui se sont accentués depuis quelques mois et qui, à un certain moment, ont abouti à un phénomène sensationnel : une amaurose transitoire. Comment ne pas penser à un syndrome hypertensif ?

Pourtant l'examen objectif ne confirme pas cette présomption. Les pressions extrêmes mesurent 14 cm. 5 et 8 cms 5 Hg. Le seul signe anormal consiste dans un éclat un peu excessif du deuxième bruit à la base aortique ou pulmonaire, il est difficile de le dire. Des analyses du sang et de l'urine ne révèlent rien de particulier. Un diagnostic précis était dès lors impossible, une médication de fortune ne fut suivie d'aucune amélioration.

Bien au contraire, quelques mois après, il y avait aggravation ; de la céphalée, des accidents oculaires, des bourdonnements d'oreilles très pénibles et de date récente. Le docteur Bailliart examinant le fond de

l'œil conclut à l'existence d'une rétinite hypertensive typique, avec thrombose capillaire et lésion de l'artère centrale de la rétine. Mais comment expliquer cette rétinite chez une femme dont la pression était, comme la première fois, d'environ 15 cms. Hg. La pression moyenne était de 13,5, c'est-à-dire augmentée de 5 à 7 cms, ce qui est considérable et voici que tout devient clair. C'est bien d'une hypertension qu'il s'agit, mais d'une hypertension moyenne solitaire, et nous ne nous étonnons plus dès lors de trouver à l'écran radioscopique un élargissement du ventricule gauche, une forte dilatation de l'aorte dont la crosse est comme zébrée et dont le profil, fortement opaque, vient obscurcir le médiastin postérieur. Comment, en l'absence de cette notion fondamentale d'une hypertension moyenne, aurait-on pu concevoir l'enchaînement d'accidents en apparence aussi disparates.

OBS. N° 14 (Lire VAQUEZ et GOMEZ, *Presse Médicale*, 5 décembre 1931). — Un homme âgé de 56 ans a commencé à ressentir, il y a trente ans, des extrasystoles, revenant de loin en loin sans motif apparent. Au cours des temps, ces accès se sont rapprochés et ont donné lieu, il y a dix ans, à des crises de tachycardie paroxystique, d'abord courtes, puis plus longues, l'une il y a un an a duré un mois ; la dernière, qui a débuté il y a cinquante jours, persiste encore. Pas d'autres syndromes subjectifs appréciables, rien de spécial à l'auscultation, mais le tracé électro-cardiographique mauvais aspect ; le complexe ventriculaire est

déformé, l'espace inter-auriculo-ventriculaire est allongé, il y a tendance à l'alternance.

La pression artérielle, prise à de nombreuses reprises et par divers médecins, a toujours été normale et l'on a été fort en peine de préciser la nature et surtout la cause des accidents. Le passé du malade était sans tache.

Nous mesurons à notre tour la pression artérielle. La pression systolique est en effet normale, mais la moyenne atteint 14 cms. Hg., ce qui est considérable, et supérieure de 4 à 5 cms. à ce qu'elle devrait être. Puis nous procédons à l'examen radioscopique. Le cœur est démesurément augmenté de volume, l'aorte très élargie.

HYPERTENSION SYSTOLIQUE AVEC PRESSION MOYENNE NORMALE

OBS. N° 15 (Due à l'obligeance du docteur D.-M. GOMEZ). — M^{me} H..., âgée de 56 ans, vient consulter parce que, à l'occasion d'un examen fortuit, son médecin avait constaté chez elle une pression artérielle élevée : de 21 cms Hg.

Par ailleurs, aucun symptôme ni objectif, ni subjectif, et dans ses antécédents, aussi bien familiaux que personnels, on ne découvre rien de particulier.

A l'examen, on est en présence d'une femme bien développée, pas amaigrie ; l'examen du cœur ne révèle rien d'anormal.

Le volume du cœur est absolument normal et l'aorte n'est pas dilatée.

Plusieurs tracés oscillographiques ont montré que la pression maxima est en effet très au-dessus de la normale, puisqu'elle est entre 19 et 20 cms Hg. Quant à la pression minima, sa mesure est difficile, sinon impossible.

Mais la pression moyenne est tout à fait normale, de 9 cms 5 Hg.

Cette observation n'est-elle pas de nature à prouver que même une élévation considérable de la pression

systolique n'a aucune conséquence sur le travail du cœur et que lorsque celui-ci s'hypertrophie, c'est parce que la pression moyenne se trouve anormalement élevée.

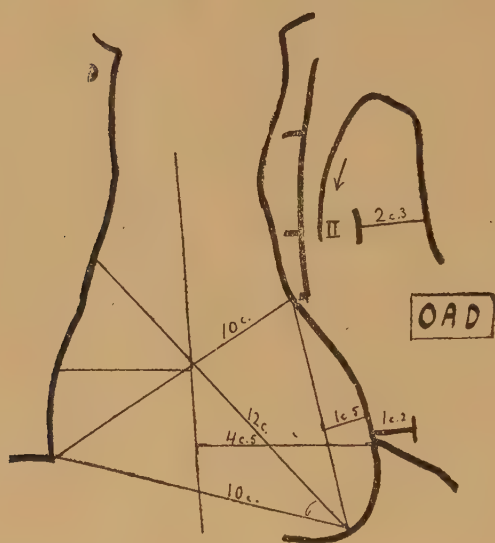


Fig. 14.

D'autres observations le montrent encore et notamment celle qu'on va lire maintenant.

OBS. N° 16. — M. R..., âgé de 56 ans, est soigné depuis quelques années pour de l'hypertension artérielle diagnostiquée à l'occasion d'un examen fortuit. Cependant, il ne s'est jamais plaint du moindre symptôme et l'examen objectif ne révèle rien d'anormal. Le

cœur, notamment, a un volume normal aux rayons X et l'auscultation ne montre rien de particulier.

La pression maxima est en effet élevée, elle est de 18,5 à 19 cms Hg. La mesure de la minima est très aléatoire, aux environs de 7.

Mais la pression moyenne est de 9,5, chiffre absolument normal. Comme on le voit, il existait chez ce sujet une élévation au moins de 5 cms de la pression maxima et cependant il ne présentait aucun symptôme morbide ni objectif, ni subjectif. Et ceci s'explique aisément puisque la pression moyenne, synthèse de toutes les pressions variables, était normale. Ce sujet, à notre avis, ne doit pas être considéré comme un hypertendu du fait seulement qu'un moment variable de pression artérielle est élevée.

CONSIDÉRATIONS

Les observations que nous venons de rapporter montrent d'une façon indubitable que dans la genèse de l'hypertrophie cardiaque, le rôle essentiel est dévolu à l'augmentation de la pression moyenne.

Il est évident qu'une place très importante doit être réservée à l'ancienneté de l'hypertension, aux lésions viscérales, etc., mais il n'en reste pas moins que l'augmentation de la pression moyenne, en imposant au cœur un excès de travail, constitue la cause principale de l'hypertrophie cardiaque.

Ainsi les cœurs monstrueux qu'on observe souvent chez les hypertendus sont toujours en rapport avec des élévations insolites de la pression moyenne.

Par contre le rôle de l'augmentation des pressions extrêmes n'est que tout à fait secondaire, puisque très souvent ces pressions peuvent rester normales, ou à peu près et cependant la moyenne est très élevée. Or, dans ces derniers cas, comme dans l'hypertension confirmée, le développement du ventricule gauche est en rapport avec le degré d'élévation de la moyenne.

Cette notion d'une élévation isolée de la pression moyenne — *Syndrome d'hypertension moyenne solitaire de MM. Vaquez et Gomez* — éclaire d'un jour

tout à fait nouveau ces formes d'hypertrophie et de dilatation cardiaque restées jusqu'ici mystérieuses et que, faute de mieux, on avait cataloguées sous les appellations les plus variées (insuffisance cardiaque primitive, myocardie de Laubry, etc.).

D'ailleurs il était logique de penser qu'à une élévation anormale de la pression moyenne corresponde un travail plus intensif du cœur, lequel finit par s'hypertrophier d'abord, par se dilater ensuite.

CONCLUSIONS

1° La pression moyenne, véritable constante hydraulique du régime circulatoire, exprime mieux qu'à tout moment de la pression, le travail qui s'accomplit dans l'arbre artériel et l'effort soutenu que le cœur a à fournir pendant toute la durée de sa déplétion;

2° Les variations de la pression moyenne — dans le sens de l'augmentation le plus souvent — ne sont nullement en rapport avec celles des pressions extrêmes, maxima et minima. Ces deux moments de la pression peuvent présenter à l'état physiologique des anomalies importantes (augmentation excessive, diminution appréciable) et cependant la pression moyenne, expression synthétique de toutes les pressions variables, reste normale indiquant par là même que le régime de la pression est, lui aussi, absolument normal.

3° Réciproquement, les pressions extrêmes sont susceptibles de rester absolument normales alors que la moyenne est très élevée (*Hypertension moyenne solitaire de MM. Vaquez et Gomez*). Les sujets atteints de cette dernière forme d'hypertension — méconnue jusqu'ici — présentent les mêmes symptômes objectifs

et subjectifs que ceux porteurs d'une hypertension confirmée.

4° Chez les hypertendus, l'hypertrophie du cœur, notamment du ventricule gauche, de même que certaines modifications de l'aorte — élargissement de son calibre, accentuation de sa teinte — sont toujours en rapport avec le degré d'élévation de la pression moyenne, les pressions extrêmes pouvant, par contre rester dans les limites de la normale.

<i>Vu : le Doyen,</i>	<i>Vu : le Président de la thèse</i>
BALTHAZARD	CLERC

Vu et permis d'imprimer :
Le Recteur de l'Académie de Paris,
CHARLETY.

BIBLIOGRAPHIE

1. — H. VAQUEZ et D. M. GOMEZ. — Pression moyenne et hypertension artérielle (*Bulletin de l'Académie de Médecine*, n° 7, t. CV, p. 234, 1931).
2. — H. VAQUEZ et D. M. GOMEZ. — Un syndrome hypertensif nouveau : l'hypertension moyenne solitaire (*La Presse Médicale*, 5 décembre 1931).
3. — H. VAQUEZ, P. GLEY et D. M. GOMEZ. — Une nouvelle étape de la sphygmomanométrie (*La Presse Médicale*, n° 16, 25 février 1931).
4. — H. VAQUEZ, P. GLEY et D. M. GOMEZ. — Etude théorique et pratique de la mesure de la pression moyenne par la méthode oscillométrique (*La Presse Médicale*, juillet 1931).
5. — H. VAQUEZ, P. GLEY et D. M. GOMEZ. — Un nouvel indicateur de pression : le kymomètre (*La Presse Médicale*, 5 décembre 1931).
6. — H. VAQUEZ, P. GLEY et D. M. GOMEZ. — Un appareil pour la mesure de la pression artérielle (*Soc. Médicale des Hôpitaux*, 13 novembre 1931).
7. — H. VAQUEZ, D. M. GOMEZ et R. D. LAJOIE. — Hypertension moyenne à l'effort et aptitude fonctionnelle cardiaque (*La Presse Médicale*, 21 oct. 1931).
8. — P. GLEY et D. M. GOMEZ. — La détermination de la pression moyenne par la méthode oscillométrique (*Journal de Physiologie et de Pathologie générale*, n° 1, t. XXIX, p. 38, 1931).
9. — GLEY et D. M. GOMEZ. — La détermination de la pression minima par la méthode oscillométrique (*id.* n° 3, 1931).
10. — P. GLEY et GOMEZ. — La pression moyenne, sa mesure et son intérêt pour la clinique (*Paris-Médical*, juillet 1931).
11. — P. GLEY et D. M. GOMEZ. — La détermination de la pression minima par la méthode oscillométrique (*Journal*

- de Physiologie et de Pathologie générale*, n° 2, t. XXIX, 1931).
12. — P. GLEY et D. M. GOMEZ. — Travail du cœur au cours des anévrismes artério-veineux (*Journal de Physiologie et de Pathologie générale*, n° 3, t. XXIX, 1931).
 13. — P. GLEY et D. M. GOMEZ. — Le déterminisme des oscillations supramaximales et inframinimales (*Journal de Physiologie et de Pathologie générale*, n° 4, 1931).
 14. — P. GLEY et D. M. GOMEZ. — Sur la mesure de la pression moyenne (*Société Médicale des Hôpitaux de Lyon*, 5 juin 1931).
 15. — D. M. GOMEZ et R. LAJOIE. — Les modifications de la pression moyenne à la suite de l'effort chez les sujets normaux et chez les hypertendus (*La Presse Médicale*, 22 avril 1931).
 16. — D. M. GOMEZ et J. M. RIVERO CARVALLO. — Una nueva noción en Esfigmomanometría : La presión media (*Archivos latinos americanos de Cardiología y Hematología*, tomo 1, n° 5 julio 1931).
 17. — D. M. GOMEZ. — Le problème de la pression minima (*La Presse médicale*, 2 novembre 1931).
 18. — D. M. GOMEZ. — La pression artérielle et notamment la pression moyenne dans le syndrome d'Adams-Stokes (*Archives des maladies du cœur*, décembre 1931).
 19. — P. BAILLIART et D. M. GOMEZ. — La pression moyenne dans le glaucome (*Bulletin de l'Académie de Médecine*, n° 12, t. CV, 29 mars 1931).
 20. — H. VAQUEZ et N. KISTHINIOS. — La pression moyenne, constante sphgmomanométrique (*La Presse Médicale*, 22 avril 1931).
 21. — D. M. GOMEZ et C. RODRIGUE. — Etude radiologique et clinique de l'opacité aortique (un vol., chez Arnette, éd., 1931).
-

Bordeaux, Imprimerie J. BIÈRE. — 1931
